

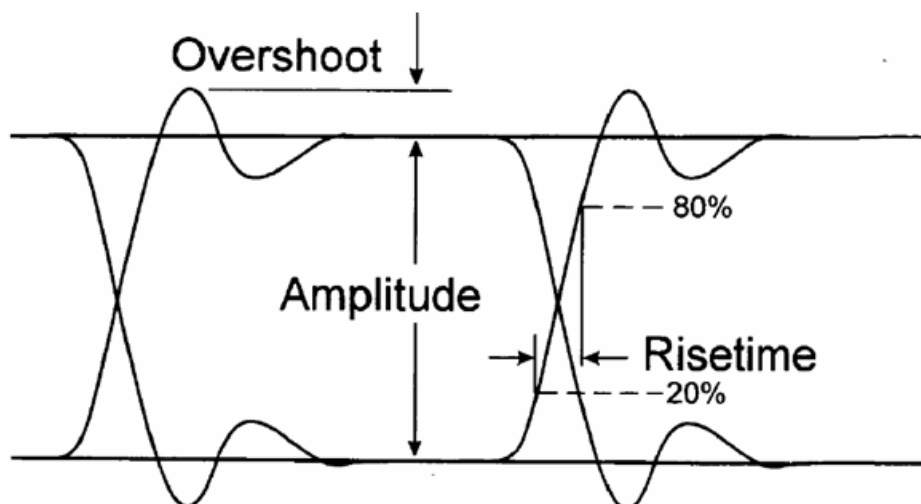
第3回 3G-SDI 物理層測定

前回は 3G-SDI のデータ・ストラクチャについて説明しました。今回は物理層の測定について説明します。HD-SDI に対し2倍のビットレートを持つ 3G-SDI は、物理層の特性がシステム性能に大きな影響を与えます。安定したシステム、ビデオ機器の運用は、物理層特性を満足することが必要です。実際の 3G-SDI 設置環境では、より高速化された物理層に気を配る必要があります。ノイズやインピーダンスの不整合による反射、ケーブルの損失の影響が、SD/HD-SDI に比べて大きくなり、マージンの減少につながります。

まず SMPTE 424M で規定されている内容について、次にテクトロニクス WFM8300 型波形モニタによる測定手法について説明します。3G-SDI の測定は、2 つの方法が取られます。一つはアイダイアグラム(アイパターン)により視覚的に物理層の状態を検証するもの、もう一つジッタ表示を使い、信号源のジッタ量を測定するものです。

3Gb/s シリアル・デジタル・インタフェース

- ・ 振幅: 800mV +/- 10%
- ・ DC オフセット: 0.0V +/- 0.5V
- ・ 立上がり/立下り時間: 135ps 未満、立上がり/立下り間で 50ps 以上の差がないこと
- ・ オーバーシュート: 振幅の 10% 未満
- ・ タイミング・ジッタ: 2UI 以下 (10Hz 以上)
- ・ アライメント・ジッタ: 0.3 UI 以下 (100kHz 以上)



3G-SDI の出力は SMPTE 424M で次のように規定されています。出力振幅レベルは ピーク・ツー・ピークで 800mV +/-10% (720~880mV)です。これは HD/SD-SDI 信号と同じレベルになっています。また DC オフセットは 0.0V に対し +/-0.5V の範囲です。

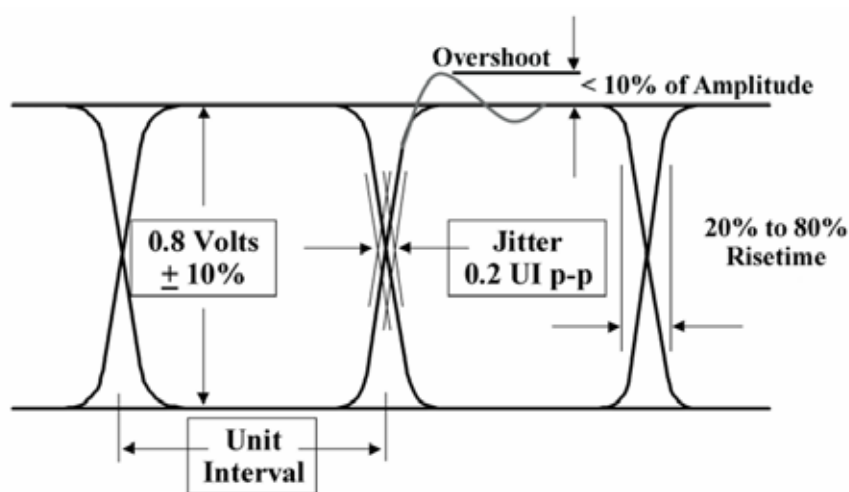
立上がり/立下り時間は 20%-80%で 135ps 未満、立上がり/立下り時間の差は 50ps 未満と規定されています。またオーバーシュートは振幅の 10%未満で、HD/SD-SDI と同じ値になっています。

ジッタの許容値は、タイミング・ジッタは 2UI(10Hz 以上)、アライメント・ジッタは 0.3UI(100kHz 以上)と HD-SDI に比較して広がっています。ただしアライメント・ジッタに関しては 0.2UI 以下を推奨しています。UI としては広がっているように見えますが、ビットレートが 2 倍となっているため実際のジッタ量(時間)は厳しくなっています。

テクトロニクス製の波形モニター WFM8300、WFM7120 では SMPTE 規格のパラメータが設定されていますが、測定対象に応じて変更することも可能です。

この測定では、信号はストレス試験用の信号ではなく、カラー・バーを用います。短く、高性能のケーブルを使用しノイズや周波数特性によるロールオフの影響を最小にします。

アイパターン測定仕様



Unit Interval		
SD (259M)	HD (292M)	3Gb/s (424M)
3.7ns	673.4ps	336.7ps

Rise/Fall Time		
SD	HD	3Gb/s
立上がり/立下がり時間 0.4ns以上 1.50ns未満	立上がり/立下がり時間 270ps未満	立上がり/立下がり時間 135ps未満
立上がり/立下がり時間差 0.5ns未満	立上がり/立下がり時間差 100ps未満	立上がり/立下がり時間差 50ps未満

隣接した2つのトランジション間の時間は、クロック周波数の逆数で、ユニット・インターバル(UI)として定義されます。

SD 270Mbps の信号では、ユニット・インターバルは 3.7ns、ジッタの許容量は 740ps(0.2UI) となります。1.5Gbps の HD 信号では、ユニット・インターバルは 673.4ps、ジッタ許容量は 135ps です。より高速の 3G-SDI では、ユニット・インターバルが 336.7ps、0.2UI のジッタ許容量は 67.3ps となります。

立上がり/立下り時間は 20% ~ 80% で規定されていますが、立上がり時間と立下り時間の差も規定されていることにご注意ください。この差によりトランジションのクロスポイントが振幅の 50% レベルからずれてしまい、機器間を AC 結合すると、固定の閾値を使用する場合、判定ポイントが変化するためノイズマージンを減少させることになります。

今回は、アイダイアグラムによる測定、ジッタの測定の実際について解説します。